Vorläufiger Bericht über die physikalisch-oceanographischen Untersuchungen im Rothen Meere.

October 1895 bis Mai 1896

von

Josef Luksch,

k. k. Regierungsrath und Marineakademieprofessor i. R.

(Mit 2 Kartenskizzen.)

Der nachfolgende Bericht beabsichtigt in gedrängter Weise eine Darstellung der während der Untersuchungsfahrten im Rothen Meere vorgenommenen Arbeiten auf physikalisch-oceanographischem Gebiete, sowie des hiebei gewonnenen Materials zu geben. Da das letztere erst einer vollständigen Sichtung und Bearbeitung unterzogen werden muss, wäre es verfrüht, schon jetzt endgiltige Schlüsse ziehen zu wollen und bleibt dies einer späteren Schrift vorbehalten. In diesem Sinne sind auch die aus dem Gesammtmaterial da und dort eingestreuten Daten und Zahlen aufzufassen, welche nur bezwecken sollen, das in den einzelnen Abschnitten Gesagte vorläufig zu erläutern.

Das von der k. u. k. Marine-Section im Vereine mit der kaiserl. Akademie der Wissenschaften gewählte Untersuchungsgebiet umfasst denjenigen Theil des Rothen Meeres, welcher sich vom Breitenparallel Dschiddas[1] (21° 29′ 0″ N.) bis zu jenem von Suez (29° 56′ 0″) erstreckt. Es bildet dieser Abschnitt

[1] Im Texte sind die Örtlichkeiten im Sinne der Aussprache der Indigenen gegeben, auf der Skizze jedoch — da die englische Admiralitätskarte derselben zur Unterlage diente — ist die englische Transcription beibehalten und die deutsche in Klammern beigefügt.

die nördliche Hälfte des gedachten Meeres einschliesslich der beiden Golfe von Suez und von Akaba. Gleichwie auf den früheren Forschungsfahrten im Mittelmeere — 1890 bis 1893 — sollten sowohl zoologische, als auch physikalisch-oceanographische und chemische Untersuchungen gepflogen, dann aber auch auf einer erheblichen Anzahl von Landstationen sowohl an der arabischen, wie auch an der ägyptisch-nubischen Gegenküste relative Schwerebestimmungen, erdmagnetische Messungen, sowie astronomische Ortsbestimmungen, weiter meteorologische Beobachtungen und, wo es Zeit und Verhältnisse gestatteten, geodätische Aufnahmen vorgenommen werden. Zur Bewältigung dieses reichen Arbeitsprogrammes wurde ein Zeitraum von 7 bis 8 Monaten in Aussicht genommen und in Anbetracht des Klimas und der ungünstigen sommerlichen Sanitäts- und Navigationsverhältnisse die Herbst-, Winter- und Frühjahrszeit für die Durchführung der Arbeiten gewählt.

Die Fahrt wurde mit S. M. Schiff »Pola«, welches Schiff mit allen nöthigen Hilfsmitteln versehen, sowie mit Instrumenten und Vorrichtungen auf das Befriedigendste ausgerüstet war, am 6. October 1895 Abends von dem Centralhafen Pola aus angetreten und endeten die Arbeiten am 29. April 1896, an welchem Tage das Expeditionsschiff in Suez eintraf, um die Rückfahrt nach Europa anzutreten.[1]

In der beifolgenden Skizze I, für welche ich als Unterlage die Generalkarte des Rothen Meeres, herausgegeben von der englischen Admiralität (Red Sea), benützte, wurden alle jene Momente, welche zur Orientirung über den Verlauf der Fahrt und über die Wahl der Beobachtungsstationen zur See und zu Lande dienlich sein können, eingezeichnet. Überdies ist in dieser Skizze eine vorläufige Darstellung des Seebodenreliefs durch Isobathen gegeben, wie solche sich auf Grund des neugewonnenen Sondenmaterials combinirt mit jenem, welches in der früher genannten englischen Karte bereits verzeichnet war,

[1] Der Verlauf der Reise, sowie die hiebei genommenen Routen wurden in diesem Berichte nicht aufgenommen, da ein diesen Gegenstand behandelnder Specialbericht durch das k. u. k. Schiffs-Commando an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften gelangen wird. Die Routen sind überdies aus den beigegebenen Skizzen zu ersehen.

herausstellten. Die Bezeichnung der Beobachtungsstationen zu Lande, sowie die besondere Hervorhebung der Küstenriffe sollen deren Einfluss auf die Wahl der genommenen Routen markiren, die beigegebene Zeichenerklärung und Anmerkung aber eine schnellere Orientirung ermöglichen.

Die horizontale Gestaltung des Untersuchungsgebietes.

Eingeschlossen von den Gestadelandschaften Ägyptens im Westen und Arabiens im Osten, bildet das Untersuchungsgebiet ein im Allgemeinen von Nordwest nach Südost orientirtes Meeresbecken von etwa 600 Seemeilen Axenlänge und 180 solcher Meilen Maximalbreite. Etwa unter dem 28. Breitenparallel, wo die eigentliche Hochsee des Rothen Meeres abschliesst, zweigen sich von derselben zwei, durch die Halbinsel Sinai getrennte Golfe, der von Suez im Westen und jener von Akaba im Osten, ab. Ersterer besitzt etwa 180 Seemeilen Länge und 20 Meilen Breite (im Maximum), letzterer ist kürzer und schmäler und dringt bei einer grössten Breite von etwa 15 Meilen nur 90 Meilen in das Festland vor. Die Festlandsküsten des in Rede stehenden Meeres haben vorwiegend eine flache und schmale Strandregion, während dem Inneren zu im leichten Übergang durch Korallen- und Sandhügel sich Gruppen von kahlen Bergkuppen aufbauen, deren Aufzüge häufig den Hochgebirgscharakter annehmen. Die Küsten sind durchwegs öde, ohne alle perenne Süsswasserzuflüsse, arm an Vegetation und an Thieren und, vereinzelte Örtlichkeiten ausgenommen, nahezu menschenleer.

Der von uns befahrene Theil des Rothen Meeres besitzt nur wenige brauchbare Häfen und Ankerplätze. Die den Ufern bis über 25 Seemeilen hinaus vorgelagerten Korallenriffe erschweren überdies den Zugang zur Küste in hohem Masse, schliessen nicht nur das Ein- und Auslaufen bei Nacht vollkommen aus, sondern gestatten dies auch bei Tage nur dann, wenn sich die Sonne im Rücken des ein-, respective auslaufenden Schiffes befindet, weil nur unter dieser Beleuchtung die vorliegenden Riffe erkennbar werden. Die Navigation in den in Besprechung stehenden Gewässern ist in Folge der vorgeführten Umstände, dann des Mangels an Leuchtfeuern (im

ganzen Gebiete der Hochsee von Dschiddah nordwärts finden sich nur zwei Leuchtthürme. und zwar jener von Brothers Island und jener von Dädalus) bei den häufig wehenden schweren Winden aus dem ersten und vierten Quadranten. welche einen zwar kurzen. aber relativ hohen Seegang erzeugen, eine höchst schwierige und bedingt selbst bei Verwendung eines erfahrenen einheimischen Piloten ausserordentlicher Umsicht und Aufmerksamkeit.

Das Seebodenrelief.

Die Seekarten der englischen Admiralität gestatteten schon vor Antritt der Expedition eine allgemeine Vorstellung über die Tiefenverhältnisse. speciell in der Axe der Hochsee, wie auch im Golfe von Suez. In der Hochsee fanden sich bereits drei Lothungslinien. entsprechend dem Verlauf der unterseeisch führenden Telegraphenkabel. vor. Die einzelnen Sonden liegen etwa in Abständen von 15 Seemeilen eine von der anderen ab. Eine Reihe von weiteren Tiefenangaben fanden sich im südlichen Theil des Untersuchungsgebietes. zwischen dem 22. und 23. Breitengrade. sowie im nördlichen Theil seewärts der Halbinsel Sinai verzeichnet. Der Golf von Suez war vor Beginn der Expedition bereits so reich mit Tiefenangaben versehen. dass eine Vermehrung derselben kaum mehr nöthig erschien. dagegen entbehrte der Golf von Akaba — wenige vereinzelnte Küstenlothungen ausgenommen — aller Tiefenangaben und fanden sich weitere bedeutende Lücken 20 bis 25 Seemeilen seewärts von der arabischen und ägyptischen Küste vor. Es gehörte daher zu den Aufgaben der Expedition. die angedeuteten sondenarmen Räume in der Hochsee. sowie den aller Tiefenangaben fast baaren Golf von Akaba mit einer entsprechenden Anzahl von Sonden zu versehen.

Von den durch S. M. Schiff »Pola« ausgeführten 103 Lothungen entfallen auf die Hochsee 57, auf den Golf von Suez 7 und auf den Golf von Akaba 39. die Hafenlothungen selbstverständlich ausgeschlossen. und sind diese Lothungen in dem beifolgenden Verzeichniss unter Angabe ihrer geographischen Lage aufgenommen. Die Beschaffenheit des Meeresgrundes erscheint mit einigen. ihre Art und Farbe beschreiben-

den Worten charakterisirt, während die Grundproben selbst zur seinerzeitigen wissenschaftlichen Untersuchung aufbewahrt wurden.

Die durch das Expeditionsschiff neugewonnenen Sonden, combinirt mit jenen, welche bereits vorhanden waren, dürften nun ziemlich ausreichen, um mittels der in den beifolgenden Skizzen verzeichneten Isobathen[1] von 200, 500, 1000, 1500 und 2000 *m* die Gestalt des Seebodens zum Ausdrucke zu bringen.

In der Hauptsache gibt ein Blick auf die Kartenskizze eine Vorstellung über die Seebodengestalt des in Rede stehenden Untersuchungsgebietes und dürften daher wenige erläuternde Worte genügen.

Die Hochsee.

Von Ras Mohammed (Südspitze der Sinai-Halbinsel) bis zur geographischen Breite von Dschidda lassen sich zwei Depressionsgebiete über 1000 *m* Tiefe unterscheiden, welche durch eine unterseeische Bodenschwelle von 585 *m* höchster Erhebung unter dem Meeresspiegel — etwa in der geographischen Breite von 25° 30′ Nord — getrennt sind. Im Norden dringt diese über 1000 *m* betragende Senkung einerseits bis nahe zur Einfahrt nach dem Golf von Akaba, anderseits bis zu jener von Suez vor. Während man jedoch im Golf von Akaba gleichfalls Tiefen über 1000 *m* vorfindet und die Depression der Hochsee von jener des genannten Golfes durch eine unterseeische Erhebung von 128 *m* getrennt ist, steigt der Seeboden im Golf von Suez fast unvermittelt von etwa 500 *m* der Hochsee bis zu 79 *m* der Golftiefe an. Das nördliche der früher erwähnten zwei Depressionsgebiete von 1000 *m* misst in der Längenaxe etwa 160 Seemeilen, ist zwischen 20 und 40 Meilen breit und hat als tiefste Stelle 1168 *m* unter 26° 8′ Nordbreite und 25° 27′ Ostlänge n. Gr. (gemessen von S. M. Schiff »Pola« am 13. Jänner 1896). Das südliche Gebiet besitzt eine

---

[1] Die zur Herstellung der Isobathen erforderlichen Interpolationen geschahen nicht mittels Rechnung, sondern mittelst Curven, welche als Verticalprofile des Meeresbodens aufzufassen sind.

wechselnde Breite von 20 bis 60 Meilen und erstreckt sich von Nordwest gegen Südost über die geographische Breite von Dschidda, also über das von der »Pola« untersuchte Seegebiet, hinaus. In diesem Gebiete findet man drei an Umfang kleinere und eine an solchem grössere Senkung von 1500 *m* und innerhalb der letzteren noch eine weitere Depression von über 2000 *m* mit der in diesem Theile gemessenen tiefsten Stelle von 2190 *m* unter 22° 7′ Nordbreite und 38° 0′ Ostlänge (gelothet von S. M. Schiff »Pola« am 6. December 1895).

Die Isobathen von 500 und 200 *m* Tiefe verlaufen in der Hochsee des Rothen Meeres relativ nahe den Küsten, mitunter nur wenige Seemeilen von den vorgelagerten Korallenriffen entfernt. Es möge hier bemerkt werden, dass Lothungen dicht unter diesen Riffen ziemlich selten sind und man auf Grund der von dem Expeditionsschiffe da und dort constatirten raschen Abstürze der See zu geneigt ist, anzunehmen, dass die früher genannten Linien von 200 und 500 *m* wohl noch näher dem Lande liegen mögen, als dies die Interpolation ergab.

Was die Tiefen innerhalb der Korallenwelt — in den sich hier häufig vorfindenden Canälen — anbelangt, so sind dieselben mitunter ganz erhebliche, bis zu 100 *m* und darüber, doch konnte es nicht Aufgabe der Expedition sein, die zur eingehenden Erkenntniss dieser Verhältnisse nöthigen zahlreichen Lothungen vorzunehmen, welche auszuführen eigenen Küstenvermessungsschiffen vorbehalten bleibt, da hiefür ein weitaus längerer Zeitraum beansprucht wird, als der Expedition zugemessen war.

Die Golfe von Suez und von Akaba.

Im Früheren wurde bereits erwähnt, dass von der Hochsee des Rothen Meeres aus der Seeboden nach dem Golfe von Suez fast unvermittelt von Tiefen bis 500 *m* zu solchen bis 79 *m* (in der Jubal-Strasse) aufsteigt. Von der Jubal-Strasse nordwärts bis Suez flacht sich der gedachte Golf allmälig ab, überschreitet nirgends eine Tiefe von 82 *m* und liegt die Tiefenaxe, soferne von einer solchen gesprochen werden kann, etwa gleichweit von beiden Ufern entfernt. In der geographischen Breite von Tor wird diese Axe durch eine Bank — jene

von Tor — unterbrochen, welche im Maximum bis auf 7 *m* vom Wasserspiegel aufsteigt und den Golf in ein nördliches und in ein südliches Tiefenbecken, ersteres 72, letzteres 82 *m* im Maximum tief, scheidet. Auch im Golfe von Suez sind die Abfälle von den Ufern und Korallenbänken der See zu vorwiegend steil und unvermittelt.

Golf von Akaba.[1]

Wesentlich verschieden stellen sich die Tiefenverhältnisse des zweitgenannten Golfes — jenes von Akaba — dar. Ist der erstere auffallend seicht, so kann der letztere, angesichts der geringeren Längen- und Breitenausdehnung, auffallend tief genannt werden. Da, wie eingangs erwähnt, bis nun ausser vereinzelten Küstenlothungen, nichts über die Gestaltung des Bodenreliefs bekannt war und keine der von dem englischen Schiffe »Palinurus«[2] vorgenommene Sonden bis zum Meeresgrunde ausgeführt wurde, fiel es S. M. Schiff »Pola« zu, diese Lücke nach Thunlichkeit auszufüllen. Im Laufe des Monates April wurden nun zu diesem Zwecke 39 Tiefseelothungen vorgenommen und ergaben dieselben Folgendes.

Der Golf von Akaba ist durch eine unterseeische Bodenschwelle von 128 *m* unter dem Meeresspiegel in der Zugangsstrasse von Tiran und durch eine zweite Barriere, welche bis auf 36 *m* zur Meeresoberfläche reicht und zwischen dem arabischen Festlande und der Insel Tiran liegt, von der Hochsee des Rothen Meeres abgeschieden. Die Isobathen von 200 und 500 *m* liegen fast ausnahmslos dicht unter den Küsten, oft nur 1—2 Seemeilen von denselben entfernt und schmiegen sich in ihrem Verlaufe den Ufercontouren an. Im mittleren und südlichen Theile des Golfes fällt der Seeboden auf der arabischen Seite (Ostküste) schon 2 Seemeilen von derselben bis über 1000 *m* ab, während die Gewässer der Sinai-Seite (Westküste) mässigere Tiefen aufweisen. Die Tiefenaxe liegt

[1] Vergl. die beigegebene Skizze II.

[2] Vergl. Red Sea and Gulf of Aden Pilot, fourth Edition, 1892, S. 260, wo Capitän Moresby die Verhältnisse in diesem berüchtigten Golfe, welchen er im Jahre 1833 untersucht hatte, in Kürze darlegt.

also dem arabischen Ufer näher als jenem der Sinai-Halbinsel. Bis auf 10 Seemeilen vor dem nördlichen Abschlusse des Golfes — bei dem Orte Akaba — trifft man noch immer über 800 *m*. Das von der 1000 *m*-Linie umschlossene Gebiet füllt den mittleren und südlichen Theil des Golfes in einer Längenausdehnung von etwa 50 und einer Maximalbreite von etwa 10 Seemeilen aus. Die gelothete tiefste Stelle im genannten Golf ergab 1287 *m* in 34°42·2′ östl. Länge v. Gr. und 28° 39·2′ Nordbreite, etwa in der Mitte der Längenausdehnung desselben und ziemlich gleichweit von beiden Ufern abstehend. Bemerkenswerth erscheint es, dass man grosse Tiefen häufig unter flachen Ufern, geringere Tiefen aber unter Steilufern zu messen Gelegenheit hatte. An dieser Stelle sei auch noch hervorgehoben, dass der Golf von Akaba, im Gegensatze zu den sonst ausgesprochenen Ansichten, an seinen Küsten mit Riffkorallen mehrfach besetzt ist, was zu constatiren das Expeditionsschiff mehrfach, so bei Dahab, Nawibi, Akaba, Bir al Mashiya und Scherm Mujawan etc. die Gelegenheit hatte.

Die Seetemperatur, das specifische Gewicht und der Salzgehalt im Rothen Meere.

Die Temperaturverhältnisse, sowie jene des specifischen Gewichtes und des Salzgehaltes im Rothen Meere waren bis zu Beginn der Expedition noch wenig erforscht. Wohl lagen die Resultate der werthvollen Untersuchungen von Pullen (engl. Schiff »Cyclop«) 1858, Shortland (engl. Schiff »Hydra«) 1868, Kropp (österr. Schiff »Narenta«) 1872,[1] Makaroff (russ. Schiff »Vitiaz«) 1889,[2] so wie der vom Londoner Meteorologischen Amte 1895 herausgegebene Atlas des rothen Meeres, in welchem die von den Dampfern seit 1869 gesammelten Daten zusammengestellt und bearbeitet erscheinen, vor, doch be-

---

[1] Vergl. Beiträge zu den Segelanweisungen und zur physikalischen Geographie des Rothen Meeres. Mit 4 Hafenplänen und 12 meteorologischen Tabellen. Von Wilhelm Kropp, k. k. Corvettencapitän. Wien, 1872. 31 Seiten.

[2] Vergl. Reise der k. russischen Corvette »Vitiaz«, 1889 etc. (franz. und russisch).

ziehen sich diese Ergebnisse der Mehrzahl nach nur auf die Curslinien der Schiffe in der Hauptaxe des rothen Meeres und auf die obersten Wasserschichten desselben. Es oblag sonach der Pola-Expedition, nach dieser Richtung hin eingehendere Untersuchungen zu pflegen, und dürften die auf den beigegebenen Skizzen verzeichneten Beobachtungsstationen in See ihrer Anzahl, sowie ihrer Vertheilung nach Anhaltspunkte bieten, wie man der vorgesteckten Aufgabe gerecht zu werden versuchte.

Es wurden auf den Hauptstationen — wo gleichzeitig Lothungen stattfanden — sowie an jenen Örtlichkeiten, wo man vor Anker lag, die Temperaturen und die specifischen Gewichte des Seewassers, sowohl der Oberfläche, als auch des Grundes und der Zwischentiefen untersucht, auf den zur Herstellung der Continuität in den Beobachtungen (vorwiegend während der Nachtfahrten) eingeschalteten Nebenstationen aber wurden diese Untersuchungen auf das Oberflächenwasser beschränkt.

Bei Besprechung der auf diesen Stationen gewonnenen Daten wird es sich empfehlen, die einzelnen Gebiete des Rothen Meeres — die Hochsee, den Golf von Suez und jenen von Akaba — gesondert zu behandeln, weil die bezüglichen Untersuchungen zu verschiedenen Jahreszeiten vorgenommen wurden und die Daten daher nur theilweise zu einander in Beziehung gebracht werden können. Selbst die Hochsee für sich bedarf dieser Trennung, und zwar in einem südlichen und einem nördlichen Abschnitte, da von ersterem nur Beobachtungen aus den Monaten November und December (1895), also dem diesen Breiten entsprechenden Herbste, für letzteren jedoch nur solche aus den Monaten Jänner und Februar (1896), sohin aus der Winterzeit vorliegen.

Seetemperatur. Abschnitt von der geographischen Breite Dschiddas bis zu jener von Jambo (November und December 1895).

a) Die Seetemperatur in diesem Meeresgebiete zeigte eine Abnahme von der Oberfläche dem Grunde zu, jedoch nur bis zur Tiefe von 700 *m*. Von da ab war eine Temperaturänderung nicht mehr nachweisbar und das Thermometer hielt sich unver-

ändert auf 21·5° C. Der Betrag der Abnahme von der Oberfläche bis zu 700 *m* Tiefe belief sich im Maximum auf 8, im Minimum auf 5° C.

b) Sowohl in den Gewässern an der arabischen, wie auch in jenen an der ägyptischen Küste fand eine Abnahme der Temperatur in allen Wasserschichten — jene des homothermen Gebietes ausgenommen — mit dem Vorschreiten gegen Norden hin statt, eine Erscheinung, welche auch in der Hochsee nachweisbar war.

c) Die Gewässer an der arabischen Küste zeigten im Allgemeinen unter gleichen Breitenparallelen eine höhere Durchwärmung als jene an der ägyptischen Gegenküste, die Gewässer der Hochsee hielten in dieser Erscheinung die Mitte.

d) Der tägliche Gang der Temperatur von der Oberfläche dem Grunde zu machte sich bis zur Tiefe von 100 *m* und darüber, doch nicht in grossen Beträgen, erkennbar.

e) Als Maximaltemperaturen wurden in der eingangs angeführten Beobachtungszeit gemessen:

An der arabischen Küste:

Seestation 47, am 14. November 1895, $2^h 10^m$ p. m.

In 0 *m*	...29·5° C.	10 *m*	...29·0° C.	70 *m*	.....27·5° C.
1	...29·5	20	...29·0	100	.....25·6
2	...29·5	40	...28·8	590	Grund 21·6

An der ägyptischen Küste:

Seestation 44, am 13. November 1895, 2^h p. m.

In 0 *m*	...28·5° C.	10 *m*	...28·1° C.	70 *m*	.....27·0° C.
1	...28·5	20	...27·5	100	.....24·1
2	...28·5	40	...27·3	300	.....23·3
				690	Grund 21·6

f) Als Minimaltemperaturen dagegen:

An der arabischen Küste:

Seestation 95, am 21. December 1895, $8^h 40^m$ a. m.

In 0 *m*	...26·5° C.	10 *m*	...26·4° C.	70 *m*	.....25·6° C.
1	...26·5	20	...26·4	100	.....25·4
2	...26·5	40	...26·2	611	Grund 21·6

An der ägyptischen Küste:

Seestation 73, am 30. November 1896, 2h 12m p. m.

In 0 *m*	26·4° C.	10 *m*	26·3° C.	70 *m*	26·0° C.
1	26·4	20	26·2	100	25·4
2	26·3	40	26·1	820	**21·5**

Abschnitt von der geographischen Breite von Jambo bis zum Ras Mohammed (Südspitze der Sinai-Halbinsel). Jänner und Februar 1896.

a) Eine Abnahme der Seetemperatur von der Oberfläche dem Grunde zu zeigte sich zwar auch in diesem Meeresabschnitte während der Monate Jänner und Februar 1896, doch in so geringem Masse, dass man die ganze Wassermasse als nahezu gleichmässig durchwärmt hinstellen kann.

b) Ebenso fand eine Abnahme der Temperatur aller Wasserschichten — die homotherme Schichte ausgenommen, welche auch in diesem Meeresabschnitte für alle Tiefen von 700 *m* abwärts 21·5° C. betrug — mit dem Vorschreiten von Süden nach Norden statt.

c) Die für den früher erwähnten Meeresabschnitt hervorgehobene Erscheinung einer grösseren Durchwärmung der Küstengewässer an den arabischen Gestaden gegenüber jenen von Ägypten ist auch in dem in Rede stehenden Gebiete für die Zeit von Jänner und Februar ausgeprägt.

d) Ein täglicher Gang der Temperatur von der Oberfläche dem Grunde zu ist zwar — jedoch in einem kaum nennenswerthen Betrage — nachzuweisen.

e) Als Maximaltemperaturen wurden in den Monaten Jänner und Februar 1896 gemessen:

An der arabischen Küste:

Seestation 120, am 8. Jänner 1896, 3h 7m p. m.

In 0 *m*	25·9° C.	10 *m*	25·9° C.	70 *m*	25·6° C.
1	25·9	20	25·6	100	25·1
2	26·0	40	25·6	828	Grund **21·5**

An der ägyptischen Küste:

Seestation 136, am 19. Jänner 1896, 5h 20m p. m.

In 0 *m*	23·5° C.	10 *m*	23·4° C.	70 *m*	23·1° C.
1	23·5	20	23·4	100	23·0
2	23·5	40	23·4	600	21·6
				1135	Grund **21·5**

f) Als Minimaltemperaturen dagegen:

An der arabischen Küste:

Seestation 151, am 5. Februar 1896, $6^h 34^m$ a. m.

In 0 *m*	...22·8° C.	10 *m*	...23·1° C.	70 *m*	......22·9° C.
1	...22·9	20	...23·1	100	......22·9
2	...23·0	40	...23·1	400	......21·6
				764	Grund **21·5**

An der ägyptischen Küste:

Seestation 166, am 17. Februar 1896, $3^h 10^m$ p. m.

In 0 *m*	...22·2° C.	10 *m*	...22·3° C.	70 *m*	......22·2° C.
1	...22·4	20	...22·3	100	......22·2
2	...22·6	40	...22·1	564	Grund 21·6

Die Seetemperaturen im Golfe von Suez und von Akaba.

In beiden Golfen wurden im Verlaufe der Untersuchungsfahrt eine grössere Anzahl von Seetemperaturen in den verschiedensten geographischen Örtlichkeiten und Tiefen beobachtet. Da Suez als Ausgangspunkt für die dritte, vierte und fünfte Kreuzung diente, so wurde der Golf gleichen Namens mehrfach durchfahren und liegen für denselben vereinzelnte Beobachtungen aus den Monaten October, Jänner, Februar, April und Mai, eingehendere jedoch für den Monat März, in welchem dieser Golf Gegenstand specieller Untersuchung war, vor. Aus diesen Beobachtungen lässt sich entnehmen, dass

a) die Temperatur des Seewassers im gedachten Golfe eine relativ sehr niedere ist,

b) von Süden nach Norden rasch abnimmt und

c) die Differenzen in der Wärme von der Oberfläche dem Grunde zu in jenen Jahreszeiten, in welchen von S. M. Schiff »Pola« Beobachtungen vorgenommen wurden,[1] sehr geringe sind.

In der Station Suez wurden während des mehrmaligen Aufenthaltes, so oft dies anging, Untersuchungen der Tem-

---

[1] In den Monaten Juni, Juli, August, September, dann November und December wurde im Golf von Suez nicht beobachtet.

peratur und des specifischen Gewichtes vorgenommen, und es stellte sich die erstere für die verschiedenen Monate und für die oberen Meeresschichten wie folgt:

	October 1895	Jänner 1896	Februar 1896	März 1896	Mai 1896
In 0 *m*...	23·2° C.	14·7° C.	15·8° C.	17·4° C.	21·5° C.
1 ...	23·2	14·8	15·7	17·4	21·5
2 ...	23·2	14·9	15·7	17·4	21·5
5 ...	23·3	14·9	15·4	17·2	20·8
Grund 8 ...	23·3	14·9	15·0	16·9	20·8

Im Monate März, wo, wie früher bemerkt, der Golf von Suez Gegenstand specieller Untersuchungen war, fand man als Maximaltemperaturen:

	Am südlichen Ausgange des Golfes Station 188, am 12. März $6^h 35^m$ a. m.		In der Mitte Station 197, am 19. März $5^h 20^m$ p. m.		Am nördlichen Ende des Golfes Station 178 am 4. März $10^h 50^m$ a. m.
In 0 *m*...	20·9° C.		17·9° C.		17·1° C.
1 ...	20·9		17·9		17·0
2 ...	20·9		17·9		16·9
10 ...	20·8		17·2		16·9
20 ...	20·8		17·1		16·8
30 ...	20·7		17·1		16·8
Grund 58 ...	20·6	Gr. 58 *m*	16·8	Gr. 45 *m*	16·8

Der Golf von Akaba.

Der Golf von Akaba, wie mehrfach angedeutet, bis nun noch gar nicht physikalisch durchforscht, wurde während des Monates April einer speciellen Untersuchung — nach allen Richtungen hin — unterworfen. Dem im Anfange guten Wetter, welches — bei dem üblen Rufe, in welchem dieser Golf steht — nach Kräften ausgenützt wurde, ist es zu danken, dass die Ergebnisse sehr befriedigend genannt werden können. Man lothete und beobachtete auf 39 Seestationen — die Ankerplätze nicht eingerechnet, welche, weil zumeist ungeschützt und mit der offenen See in directer Verbindung, gleichfalls

werthvolle Angaben lieferten. Allerdings beziehen sich diese Untersuchungen nicht wie in den anderen Gebieten des Rothen Meeres auf längere Zeiträume, sondern, wie bereits angeführt, nur auf die im Monate April 1896 obwaltenden Verhältnisse.

Aus den gewonnenen Temperaturreihen lässt sich vorderhand Folgendes entnehmen:

a) Die Seetemperatur im Monate April war eine in allen Wasserschichten und im ganzen Gebiete des Golfes ziemlich gleichförmige, indem auf allen Stationen in See als Maximum 23·2° C., und zwar dies nur einmal für die Oberfläche, als Minimum aber 21·2° C. gemessen wurde.

b) Eine Abnahme der Temperatur von der Oberfläche dem Grunde zu prägte sich indess immerhin noch aus. Desgleichen lässt sich aus den Daten erkennen, dass das Wasser unter den arabischen Ufern höhere Temperaturen aufweist als unter den Gestaden der Sinai-Halbinsel.

Die nachfolgenden, aus dem gesammelten Materiale herausgegriffenen Temperaturreihen mögen das Vorgenannte erweisen.

Arabische Gewässer:

Seestation 215, am 3. April 1896 um $1^h 45^m$ p. m.

0 *m*	. . . 22·7° C.	40 *m*	. . . . . . 21·8° C.
1	. . . 22·7	70	. . . . . . 21·5
2	. . . 22·7	100	. . . . . . 21·4
10	. . . 22·4	685	Grund **21·2**
20	. . . 22·3		

Sinai-Gewässer:

Seestation 212, am 3. April 1896 um $8^h 45^m$ a. m.

0 *m*	. . . 22·4° C.	40 *m*	. . . . . . 21·7° C.
1	. . . 22·1	70	. . . . . . 21·6
2	. . . 22·2	100	. . . . . . 21·3
10	. . . 21·8	392	Grund 21·3
20	. . . 21·7		

c) Von Süden nach Norden vorschreitend nimmt die Temperatur des Seewassers im Golfe von Akaba ab, und zwar zeigte sich dies trotz des Umstandes, dass die Beobachtungen

mit dem Vorschreiten in die wärmere Jahreszeit vorgenommen wurden. Die folgenden Daten mögen für das eben Gesagte als Beleg dienen.

Im Süden des Golfes

Seestation 208, am 2. April 1896 um 11h 30m a. m.

0 *m*	...22·8° C.	20 *m*	......22·1° C.
1	...22·5	40	......22·0
2	...22·5	70	......22·0
10	...22·2	100	......21·5
		534	Grund **21·2**

Mitte des Golfes

Seestation 220, am 7. April 1896 um 1h 40m p. m.

0 *m*	...21·8° C.	20 *m*	......21·9° C.
1	...22·0	40	......21·9
2	...22·0	70	......21·8
10	...22·0	100	......21·4
		500	......**21·2**
		1287	Grund **21·2**

Im Norden des Golfes

Seestation 243, am 15. April 1896 um 10h 35m a. m.

0 *m*	...21·5° C.	20 *m*	......21·6° C.
1	...21·5	40	......21·6
2	...21·5	70	......21·4
10	...21·6	100	......21·3
		509	Grund **21·2**

d) Die homotherme Schichte beginnt im Golfe von Akaba bereits bei 500 *m*, von welcher Tiefe ab dem Grunde zu das Wasser die Temperatur von 21·2° C., also etwa um 0·3 weniger als dies in der Hochsee für die unveränderliche Temperatur von 700 *m* ab der Fall ist, beibehält. Die höhere geographische Lage des Golfes, sowie der Umstand, dass derselbe — wie eingangs bereits hervorgehoben — durch eine bis auf 128 *m* zum Meeresspiegel reichende unterseeische Bodenschwelle von den

Gewässern der Hochsee getrennt ist, erklären die bemeldete Erscheinung zur Genüge.

So fand man

auf Station	212	in	392 *m*	noch	21·3° C.,	
» »	212	»	500	schon	21·2	
» »	243	»	500		21·2	
» »	215	»	685		21·2	
» »	220	»	500		21·2	
» »	220	»	1287		21·2	u. s. w.

auch auf allen übrigen Seestationen, auf welchen Temperaturen in Tiefen über 500 *m* gemessen wurden.[1]

Specifisches Gewicht und Salzgehalt.

Untersuchungen des specifischen Gewichtes wurden auf allen gewonnenen Stationen in See für das Wasser der Oberfläche, der Zwischentiefen und des Grundes vorgenommen und nach Reduction auf $\frac{17\cdot5^\circ \text{ C.}}{17\cdot5^\circ \text{ C.}}$ der Salzgehalt abgeleitet.[2]

Für die Beurtheilung der in Rede stehenden Verhältnisse liegen für das gesammte Untersuchungsgebiet 691 Daten vor. Zur möglichsten Sicherstellung der Werthe wurde jede Wasserprobe zwei- bis dreimal auf ihr specifisches Gewicht, und zwar sowohl mit den bereits im Mittelmeere verwendeten Aräometern (mittlerer Satz — 4 Dec.-Stellen), als auch mit jener des grossen Satzes (5 Dec.-Stellen), endlich auch mit dem »Doppelbild-Refractometer« untersucht, und lässt sich schon dermalen aussprechen, dass bei den weitaus meisten Fällen volle Übereinstimmung innerhalb der erlaubten Fehlergrenze erzielt werden konnte.

---

[1] Es mag an dieser Stelle bemerkt werden, dass man zur vollen Sicherstellung der Grundtemperaturen nicht nur im Golfe von Akaba, sondern auch in den übrigen Theilen des Rothen Meeres stets zwei, mitunter auch drei Tiefseethermometer verschiedenen Systems auf den Grund versenkte.

[2] Es wird Gegenstand seinerzeitiger Untersuchungen sein, ob der für die Adria und für das östliche Mittelmeer verwendete Umrechnungscoëfficient 131 auch für die Gewässer des Rothen Meeres aufrecht erhalten werden kann. Die in diesem Berichte gebrachten Salzgehalte dürften sodann eventuell eine, wenn auch wahrscheinlich sehr geringe Änderung erfahren.

Zu den Ergebnissen übergehend, sei vorausgeschickt, dass von einer Theilung der Hochsee in ein südliches und ein nördliches Gebiet, wie dies bei Besprechung der Seetemperatur geschehen, bei dem Umstande, als die Salzgehaltverhältnisse stabilere sind als jene der Temperatur, abgesehen wurde.

Die Hochsee des Rothen Meeres.

a) Das specifische Gewicht des Seewassers im Rothen Meere ist relativ zu jenem in anderen Meeren ein sehr hohes.

b) Dasselbe nimmt von Norden nach Süden an Höhe ab, erreicht im Norden der Hochsee das Maximum $S\frac{17\cdot5° \text{ C.}}{17\cdot5° \text{ C.}} =$ 1·03125, im Süden, in der geographischen Breite von Dschidda das Minimum $S\frac{17\cdot5° \text{ C.}}{17\cdot5° \text{ C.}} = 1\cdot02980$, einem Salzgehalte von 4·09%, beziehungsweise 3·90% entsprechend.

c) Das specifische Gewicht, beziehungsweise der Salzgehalt nehmen von der Oberfläche nach dem Grunde hin zu.

d) Das Wasser unter der arabischen Küste ist weniger versalzen als jenes unter der ägyptischen; das Wasser in der Mitte der Hochsee bildet den Übergang. So findet man an der ägyptischen Küste im südlichen Abschnitte der Hochsee schon an der Oberfläche 4·00% Salz, den gleichen Betrag aber in der Mitte der Hochsee erst in 100 und an der arabischen Küste erst in 500 *m* Tiefe. Im nördlichen Abschnitte trifft man an der Oberfläche schon über 4·02% an der ägyptischen Küste, während der gleiche Salzgehalt in der Mitte der Hochsee und an der arabischen Küste erst in 100 *m* Tiefe angetroffen wurde.

Einige diesbezügliche Daten mögen hier ihren Platz finden.

Specifisches Gewicht und Salzgehalt.

Im südlichen Theile der Hochsee

In 0 *m*	. . . $S\frac{17\cdot5° \text{ C.}}{17\cdot5° \text{ C.}}$	= 1·02985	entsp.	3·91%	Salz
» 10	. . . »	= 1·02985	»	3·91	»
» 100	. . . »	= 1·03030	»	3·97	»
am Grunde 512	. . . »	= 1·03082	»	4·04	»

Im nördlichen Theile der Hochsee

In	0 m	... $S\frac{17\cdot5^\circ \text{C.}}{17\cdot5^\circ \text{C.}}$	$=1\cdot03083$	entsp.	$4\cdot04\%$	Salz
»	10	... »	$=1\cdot03090$	»	$4\cdot05$	»
»	100	... »	$=1\cdot03092$	»	$4\cdot05$	»
am Grunde	986	... »	$=1\cdot03096$	»	$4\cdot06$	»

Arabisches Küstenwasser

In	0 m	... $S\frac{17\cdot5^\circ \text{C.}}{17\cdot5^\circ \text{C.}}$	$=1\cdot02978$	entsp.	$3\cdot90\%$	Salz
»	10	... »	$=1\cdot02978$	»	$3\cdot90$	»
»	100	... »	$=1\cdot02980$	»	$3\cdot90$	»
am Grunde	2	... »	$=1\cdot03080$	»	$4\cdot03$	»

Hochseewasser

In	0 m	... $S\frac{17\cdot5^\circ \text{C.}}{17\cdot5^\circ \text{C.}}$	$=1\cdot03025$	entsp.	$3\cdot96\%$	Salz
»	10	... »	$=1\cdot03035$	»	$3\cdot97$	»
»	100	... »	$=1\cdot03055$	»	$4\cdot00$	»
»	1200	... »	$=1\cdot03055$	»	$4\cdot00$	»
am Grunde	1804	... »	$=1\cdot03090$	»	$4\cdot05$	»

Ägyptisches Küstenwasser

In	0 m	... $S\frac{17\cdot5^\circ \text{C.}}{17\cdot5^\circ \text{C.}}$	$=1\cdot03051$	entsp.	$4\cdot00\%$	Salz
»	10	... »	$=1\cdot03055$	»	$4\cdot00$	»
»	100	... »	$=1\cdot03085$	»	$4\cdot04$	»
am Grunde	820	... »	$=1\cdot03088$	»	$4\cdot05$	»

Der Golf von Suez.

a) Im Golfe von Suez fand man die absolut höchsten specifischen Gewichte im ganzen Bereiche des Untersuchungsgebietes[1] und erreichten dieselben im Norden des Golfes

[1] Es mag hier bemerkt werden, dass der Canal von Suez als Verbindungsglied des Rothen und des Mittelmeeres nicht einbezogen erscheint. Derselbe wurde beim Passiren nach dem Rothen Meere gleichfalls untersucht und sind bei der Durchfahrt nach dem Mittelmeere neuerdings Beobachtungen in Aussicht genommen. Man wird nicht unterlassen, seinerzeit über die gewonnenen Ergebnisse entsprechend Mittheilung zu machen.

$S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}} = 1\cdot03263$, entsprechend $4\cdot27\%$ Salz, im Süden des Golfes noch immer $S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}} = 1\cdot03118$, entsprechend $4\cdot08\%$ Salz am Grunde. Die Erscheinung einer Abnahme der Salinität von Norden nach Süden ist somit auch hier, gleichwie in der Hochsee, ausgeprägt.

b) Wie in der Hochsee nimmt auch hier das specifische Gewicht und der aus demselben abgeleitete Salzgehalt von der Oberfläche dem Grunde hin zu, doch wurde diese Zunahme nur auf einzelnen Stationen stärker ausgesprochen wahrgenommen.

c) Höhere specifische Gewichte in den ägyptischen Küstengewässern gegenüber von jenen an der Sinai-Halbinsel findet man — analog wie in der Hochsee — auch im Golfe von Suez.

Die nachfolgenden Daten mögen das Gesagte erläutern:

Südgolf (Ausgang)

In 0 *m* ...	$S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}}$	= 1·03082	entsp.	4·03%	Salz
» 10 ...	»	= 1·03081	»	4·03	»
» 100 ...	»	= 1·03085	»	4·03	»
am Grunde 564 ...	»	= 1·03085	»	4·04	»

Mitte des Golfes

In 0 *m* ...	$S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}}$	= 1·03124	entsp.	4·09%	Salz
» 10 ...	»	= 1·03127	»	4·10	»
» 20 ...	»	= 1·03127	»	4·10	»
am Grunde 50 ...	»	= 1·03132	»	4·10	»

Nordgolf

In 0 *m* ...	$S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}}$	= 1·03246	entsp.	4·25%	Salz
» 10 ...	»	= 1·03240	»	4·24	»
» 40 ...	»	= 1·03245	»	4·25	»
am Grunde 48 ...	»	= 1·03263	»	4·27	»

Der Golf von Akaba.[1]

a) Der Golf von Akaba zeigte zwar für April, in welchem Monate beobachtet wurde, hohe Salzgehalte, jedoch bei einer weitaus gleichmässigeren Vertheilung als dies für den Golf von Suez der Fall ist.

b) Das niederst bezifferte specifische Gewicht war
$S\frac{17 \cdot 5° \text{ C.}}{17 \cdot 5° \text{ C.}} = 1 \cdot 03075$ entsp. einem Salzgehalte von $4 \cdot 04\%$,
das höchste $S\frac{17 \cdot 5° \text{ C.}}{17 \cdot 5° \text{ C.}} = 1 \cdot 03125$ entsp. $4 \cdot 09\%$ Salz.

c) Eine Zunahme des specifischen Gewichtes von Süden gegen Norden ist nicht ausgesprochen, desgleichen keine Verschiedenheit der Durchsalzung an den beiden Küsten, wie dies in der Hochsee und im Golfe von Suez wahrzunehmen ist.

d) Von der Oberfläche dem Grunde zu nimmt das specifische Gewicht, wenn auch zumeist in mässigem Grade, zu.

Es folgen hier einige Daten.

Südgolf

In 0 *m*	...	$S\frac{17 \cdot 5° \text{ C.}}{17 \cdot 5° \text{ C.}}$	$= 1 \cdot 03092$	entsp.	$4 \cdot 05\%$ Salz
» 10	...	»	$= 1 \cdot 03100$	»	$4 \cdot 06$ »
» 100	...	»	$= 1 \cdot 03110$	»	$4 \cdot 07$ »
am Grunde 534	...	»	$= 1 \cdot 03113$	»	$4 \cdot 08$ »

Mitte des Golfes

In 0 *m*	...	$S\frac{17 \cdot 5° \text{ C.}}{17 \cdot 5° \text{ C.}}$	$= 1 \cdot 03085$	entsp.	$4 \cdot 04\%$ Salz
» 10	...	»	$= 1 \cdot 03081$	»	$4 \cdot 04$ »
» 100	...	»	$= 1 \cdot 03095$	»	$4 \cdot 05$ »
am Grunde 671	...	»	$= 1 \cdot 03098$	»	$4 \cdot 06$ »

Nordgolf

In 0 *m*	...	$S\frac{17 \cdot 5° \text{ C.}}{17 \cdot 5° \text{ C.}}$	$= 1 \cdot 03098$	entsp.	$4 \cdot 06\%$ Salz
» 10	...	»	$= 1 \cdot 03106$	»	$4 \cdot 07$ »
» 100	...	»	$= 1 \cdot 03101$	»	$4 \cdot 06$ »
am Grunde 509	...	»	$= 1 \cdot 03104$	»	$4 \cdot 07$ »

[1] Über die Erscheinung von angesüsstem Küstenwasser bei Akaba wird seinerzeit berichtet werden.

Untersuchungen über die Durchsichtigkeit und Farbe des Seewassers. Wellenbeobachtungen. Meteorologische Aufzeichnungen.

Die Durchsichtigkeit des Seewassers.

Untersuchungen über die Transparenz des Wassers wurden auf allen Hauptstationen bei entsprechendem Wetter gepflogen und liegen hiefür 98 Beobachtungen vor. In Bezug auf den Vorgang hielt man sich an die während den Expeditionen im östlichen Mittelmeere erprobte Methode, da gewichtige Gründe zur Änderung nicht vorlagen. Die Zeit der Beobachtung, der Sonnenstand, die meteorologischen Verhältnisse, ferner das specifische Gewicht und die Temperatur, sowie die Farbe des Seewassers wurden festgestellt und notirt. Man versenkte die Scheiben sowohl in den verschiedensten geographischen Örtlichkeiten, als auch zu verschiedenen Tagesstunden und unter verschiedenen Beleuchtungs- und Wetterverhältnissen. Wenn nun auch erst die genauere Analyse der gewonnenen Daten abzuwarten ist, so kann doch schon jetzt mit einiger Sicherheit ausgesprochen werden, dass die Transparenz des Seewassers im Rothen Meere jene des östlichen Mittelmeerwassers, speciell der Syrischen See, nicht zu erreichen scheint. So findet sich unter sämmtlichen gewonnenen Sichttiefen nur eine einzige, welche 50 *m* überschreitet (bei 35°49′ Sonnenhöhe 51 *m*), dagegen solche bei ähnlichem Sonnenstande von nur 10 bis 11 *m* (unter Land). Aus einer bei der Insel St. John am 21. November 1895 vorgenommenen Untersuchung, bei welcher die Scheibe während eines ganzen Tages von Stunde zu Stunde zur Versenkung gelangte, ging hervor, dass die höchste Sichtlichkeitstiefe um Mittag, also beim höchsten Sonnenstande, nur 35 *m* betrug und die Schwankung in derselben sich innerhalb der Grenze von 10 *m* bewegte. Der Einfluss der Wellenbewegung, der Bewölkung und des Sonnenstandes, im Besonderen aber der Farbe des Wassers konnte gleich wie im Mittelmeere nachgewiesen werden.

Die Farbe des Seewassers.

Ergaben die Untersuchungen über die Transparenz des Seewassers im Rothen Meere geringere Sichttiefen wie jene,

welche im Mittelmeere gefunden wurden, so lieferten die zahlreichen Bestimmungen der Meeresfarbe das Ergebniss, dass dieselbe weitaus nicht jenes schöne und intensive Blau zeigt, wie dies im letztgenannten Meere der Fall ist. Während im Mittelmeere die Nummern 1, 2 und 3 (1, 2 und 3 Theile gelb zu 99, 98 und 97 Theilen blau) der Forel'schen Scala[1] — sehr wenige Fälle ausgenommen — vorherrschen, kamen im Rothen Meere die Nummern 1, 2 und 3 nur 21mal, dagegen 4 und 5 (4 und 5 Theile gelb, 96 und 95 blau)[2] 170mal in der Hochsee zum Vergleiche. Im Golfe von Suez ergaben 24 Beobachtungen nur die Nummern 4 und 5, in jenem von Akaba wurde die Meeresfarbe nur 7mal mit der Nummer 2, dagegen 32mal mit 4 und 5 classificirt. Die Farbe des Seewassers im Rothen Meere neigt sonach schon in der Hochsee in etwas zum Grün, in den Küstengewässern und in den beiden Golfen von Suez und Akaba schon merklicher — in den von Korallenriffen besetzten Gebieten aber ganz ausgesprochen zu der erwähnten Farbe. Die geringe Transparenz scheint sonach mit der Färbung des Wassers in Beziehung zu stehen.

Beobachtungen über den Seegang.

Obwohl das Wetter im Verlaufe der Zeit, in welcher S. M. Schiff »Pola« in See stand, ein im Allgemeinen günstiges genannt werden konnte, so ergab sich doch zeitweise — bei erhöhtem Seegang — die Gelegenheit, die Elemente der Wellenbewegung zu messen. Man beobachtete sowohl dann, wenn sich das Schiff in Fahrt, als auch dann, wenn sich dasselbe in hoher See, gelegentlich vorzunehmender anderer Beobachtungen still liegend, befand. Es wurde ausnahmslos nur dann beobachtet, wenn sich ein ziemlich ausgebildeter Seegang ergab und das Schiff senkrecht auf den Kammlinien der Wellen stand, letzteres, um die Einbeziehung der Winkel, welche sonst die Wellen mit der Kielrichtung einschliessen, aus

---

[1] In etwas modificirt, vergl. darüber die Berichte über die Mittelmeer-Expeditionen für 1892 und 1893.

[2] In den Korallengebieten kamen häufig noch höhere Nummern zum Vergleiche.

dem Calcul eliminiren zu können. Selbstverständlich notirte man während dieser Untersuchungen die nöthigen meteorologischen Daten und wenn das Schiff in Fahrt, dessen Fahrgeschwindigkeit etc. Im Allgemeinen kann dermalen nur bemerkt werden, dass der Seegang im Rothen Meere das Charakteristische an sich hat, sich sehr rasch auszubilden und ebenso rasch sich zu legen, dass die einzelnen Wellen relativ hoch und sehr steil geböscht sind und mässige Längen bei kurzen Perioden besitzen.

Strömungen.

Schon die Segelhandbücher gedenken der Mannigfaltigkeit der Strömungen nach Richtung, Stärke und Dauer im Bereiche des Rothen Meeres. In der That zeigten dieselben ein schwer zu entwirrendes Bild, welches übrigens in der eigenthümlichen Gestaltung der Küsten und der denselben — wie eingangs gesagt — häufig bis 25 Seemeilen und darüber vorgelagerten Korallenriffe eine theilweise Erklärung findet. Abgesehen von den Gezeitenströmungen, welche speciell im Golfe von Suez und in jenem von Akaba eine grosse Regelmässigkeit aufweisen und scharf zu erkennen sind, spielen die herrschenden nördlichen Winde, endlich aber auch der Wasseraustausch, vorwiegend zwischen dem Indischen Ocean und dem Rothen Meere, bei den Wasserbewegungen eine entscheidende Rolle. Man unterliess es daher nicht, der gedachten Erscheinung ein besonderes Augenmerk zu schenken und war bemüht, die zahlreich eingetretenen Stromversetzungen, wie solche sich sowohl während der Fahrt, als auch während des längeren Stillliegens auf den Beobachtungsstationen in See zu erkennen gaben, zu verzeichnen. Es wird sich dann wohl wieder die Möglichkeit ergeben, durch die sachliche Verbindung der beobachteten Stromversetzungen mit dem gewonnenen reichlichen Material über die Seetemperatur und den Salzgehalt auf die dauernden Wasserverschiebungen zu schliessen. Dass man auch diesmal auf directe Strommessungen verzichtete, weil, wie schon a. a. O. gesagt,[1] die Ergebnisse dieser

[1] Vergl. die Vorberichte an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften für die Mittelmeer-Expeditionen, speciell jenen für die Fahrt 1893 im Ägäischen Meere, Sitzungsbericht, vorgelegt am 12. October 1893.

Beobachtungen in hoher See, ohne Land in Sicht und nicht verankert, schwankend sind; innerhalb der Korallenwelt aber, wo eine Verankerung zuweilen möglich war, in Folge der veränderlichen Einflüsse des Windes und des sich mitunter mannigfaltig gestalteten Fluthphänomens, endlich der verwickelten Canalbildung, sich das Strömungsbild sehr wechselvoll und unbeständig gestaltet und sohin vereinzelnte Beobachtungen wenig oder gar nichts auszusagen vermögen, sei hier nochmals hervorgehoben.

Meteorologische Beobachtungen.

Da die Vornahme meteorologischer Beobachtungen zur See und die Installirung von Landstationen zu diesem Zwecke in die Hände eines der Herren des Schiffsstabes gelegt waren, so konnte ich mich darauf beschränken, auf den gewonnenen Stationen in See — daher fallweise — jene Aufzeichnungen vorzunehmen, welche geeignet waren, die Witterungsverhältnisse während der vorgenommenen physikalischen Untersuchungen zu charakterisiren, und es wurden hiebei notirt: Temperatur der Luft nach Schleuderthermometer, der Barometerstand, der Wind nach Richtung und Stärke, die Bewölkung und endlich der Seegang.

Instrumente und Vorrichtungen.

Dass S. M. Schiff »Pola« bei der Abfahrt zur Expedition mit allen den Zwecken derselben dienenden Instrumenten und Vorrichtungen bestens versehen war, wurde bereits eingangs betont. Dieselben bewährten sich gleich wie auf den früheren Forschungsfahrten auch diesmal vorzüglich. Die grosse Lothmaschine — System Le Blanc — functionirte stets tadellos, doch glaubt man mit Rücksicht auf die mehrjährige Verwendung derselben einrathen zu sollen, diese Maschine durch eine kundige Hand auf ihre weitere Widerstandsfähigkeit prüfen zu lassen, um eventuellen Schäden rechtzeitig vorbeugen zu können.

Der Lothdraht bewährte sich gleichfalls ausgezeichnet. Das einmalige Reissen desselben, während der ganzen Expedi-

tionsdauer, kann nur auf eine schadhaft gewesene Stelle zurückgeführt werden.

Die sonst verwendeten anderen Instrumente, wie Tiefseethermometer verschiedenen Systems, Aräometer, Tiefsee-Schöpfapparate, sowie der Refractometer zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Seewassers etc. liessen bei ihrem Gebrauche nur wenig zu wünschen übrig und war überdies ein so reicher Vorrath vorhanden, dass bei eingetretener fraglicher Functionirung eines der Instrumente sofort Ersatz geschaffen werden konnte.

Die Instandhaltung des Instrumentenparks ist eine vollkommen zufriedenstellende gewesen und danke ich dies dem mir, gleich wie auf den früheren Expeditionen, auch diesmal zugetheilten Steuermannsmaat Franz Vidulich, welcher mich überdies auch unermüdlich bei den vorzunehmenden Beobachtungen unterstützte.

Mit Rücksicht auf die lange Dauer der Expedition und das zeitweise weniger günstige Wetter — mitunter höherer Seegang etc. — ist der Verlust an Instrumenten und Vorrichtungen ein sehr mässiger zu nennen und bewegt sich in demselben Rahmen wie während der früheren Untersuchungsfahrten.

Verloren gingen: 1 Belknap-Loth und 1 Umkehr-Tiefseethermometer (System Zambra-Negretti) gelegentlich des Reissens des Drahtes, sowie 1 Sigsbec-Schöpfapparat.

Unbrauchbar wurden: 1 Tiefseethermometer (System Zambra-Negretti), 2 Minimum- und Maximum-Tiefseethermometer (System Miller-Casella), 1 gewöhnliches Thermometer zum Messen von Oberflächenwasser, weiters 2 Aräometer und endlich 1 Schleuderthermometer.

An Lothdraht wurden 420 *m* eingebüsst und 200 weitere Meter der Sicherheit halber von der Bruchstelle ab ausgeschaltet.

Die von Seite der kaiserl. Akademie der Wissenschaften nach Suez dirigirten 2 Stück Aräometer sammt Thermometer zeigten sich bei der commissionellen Eröffnung als zerschlagen und wurden von mir dem Herrn Hofrath Dr. Franz Steindachner übergeben, welcher diese Instrumente nach Wien zurücksendete.

Die Ursache, dass dieselben in gebrochenem Zustande ankamen, dürfte in der mangelhaften Verpackung zu suchen sein.

Übersicht des gewonnenen Beobachtungsmateriales.

Anzahl der Hauptstationen in See	184
» » Nebenstationen » »	80
Lothungen im tiefen Wasser	103
Seetemperaturen in allen Wasserschichten und am Grunde	1243
Specifische Gewichte von Wasserproben	691
Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Seewassers	98
Beobachtungen über die Farbe des Seewassers	254
Wellenmessungen	22

endlich meteorologische Beobachtungen auf sämmtlichen 264 Seestationen.

Indem ich meinen Bericht schliesse, sei es mir gestattet, dem Commandanten S. M. Schiffes »Pola«, Herrn k. u. k. Linienschiffscapitän Paul Edlen v. Pott für die vielfache Unterstützung, welche mir bei meinen Arbeiten zu Theil wurde, den verbindlichsten Dank zu sagen und weiters erlaubt auszusprechen, dass, wenn das gesammelte physikalisch-oceanographische Materiale ein ergiebiges genannt werden darf, ich dies in nicht zum geringen Theile dem grossen Interesse zu danken habe, welches den bezüglichen Untersuchungen von Seite des k. u. k. Schiffscommandos und der Herren des Stabes S. M. Schiffes »Pola« entgegengebracht wurde.

Port Tewfik bei Suez, am 1. Mai 1896.

Lothdaten,

gewonnen während der Expedition S. M. Schiffes »Pola« 1895 auf 1896 im Rothen Meere.

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung	Nummer der Seestation
	Ö.-Länge v. Gr.	N.-Breite				
1	32°29'	29°37'	48	Sand und Muscheln		12
2	34 2	27 24·5	547	Sand und Muscheln		18
3	34 50·5	26 10·8	65	Sand und Muscheln	Dicht unter der Insel Brothers, 1/4 Kabel vom Land	21
4	34 50·5	26 10·8	92	Sand und Muscheln	In der gleichen Position, nur ungeschwait	22
5	34 35	25 58	620	Lichtgelber zäher Schlamm		27
6	36 15	24 25	400	—	Lothung nicht bis zum Grund ausgeführt	30
7	37 37	23 21	791	Sand und Schlamm		33
8	37 22	21 27	700	Sand und Schlamm		42
9	37 5	21 39	690	Sand und Schlamm		44
10	38 19	22 6	870	Sandiger Schlamm		46
11	36 45	22 26	845	Gelber Schlamm mit Sand		55
12	36 20	23 16	780	Graugelber Schlamm mit Sand		57
13	36 9·7	23 35·8	105	Sand und Schlamm	3 Kabel südlich der Insel St. Johns	58
14	36 9·7	23 35·8	73	Sand und Schlamm	In der gleichen Position, nur ungeschwait	59
15	35 54	23 46	900	Schlamm und Sand		67
16	37 3	23 4	725	Schlamm und Sand		69
17	37 23	23 41	747	Schlamm und Sand		70
18	37 9	23 6	1150	Schlamm und Sand		72
19	36 28	22 59	820	Schlamm und Sand		73
20	37 48	22 35	1804	Dunkelbrauner Schlamm, Sand und Muscheln		75

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung	Nummer der Seestation
	Ö.-Länge v. Gr.	N.-Breite				
21	38°19'	23°12'	600	Gelber Schlamm und Sand		76
22	38 29	22 42	512	Gelber Schlamm mit Sand		79
23	38 0	22 4	2160	Rothbrauner Schlamm, Sand		85
24	38 0	22 7	**2190**	Rothbrauner Schlamm, Sand	Tiefgelothete Stelle im Rothen Meer	86
25	38 33	21 36	902	Sand und Schlamm		88
26	38 9	23 40·5	611	Gelber Schlamm und Sand		95
27	37 45	24 5	700	Lichtgelber Schlamm und Sand		99
28	36 18	24 8	1200	Gelber Schlamm und Sand		101
29	35 37	24 15	562	Gelber Schlamm und Sand		102
30	35 25	24 47·1	535	Gelber Schlamm und Sand		104
31	34 55	25 23	582	Gelber Schlamm und Sand		110
32	35 41	25 22	910	Gelber Schlamm mit Sand		113
33	36 10	25 43	780	Gelber Schlamm mit Sand		114
34	36 35	24 55	990	Lichtgelber Schlamm mit Sand		119
35	36 51	24 35	828	Lichtgelber Schlamm mit Sand		120
36	36 8	26 19	880	Lichtgelber Schlamm mit Sand		125
37	35 27	26 8	1168	Lichtgelber Schlamm und Sand		128
38	34 49	26 16·7	806	Grauer Schlamm, viel Sand		129
39	34 27	26 28	760	Lichtgelber Schlamm und Sand		131
40	34 41·5	26 48	1135	Gelber Schlamm und Sand		136

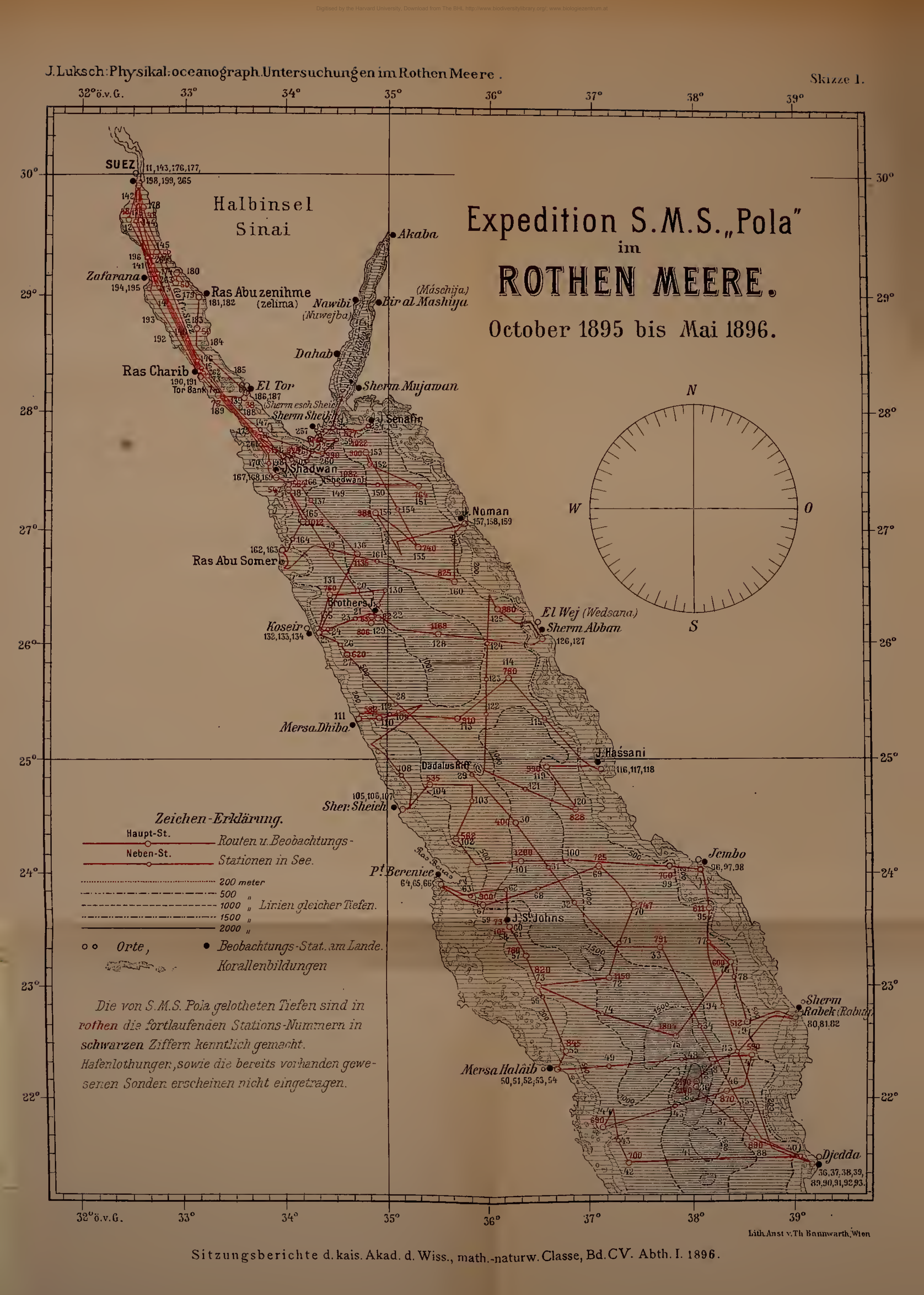
Laufende Zahl	Geographische Position Ö.-Länge v. Gr.	Geographische Position N.-Breite	Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung	Nummer der Seestation
41	32°43'5	29°24'2	62	Grauer Schlamm		145
42	34 30	27 25	1082	Gelber zäher Schlamm und Sand		149
43	35 17	27 24	764	Gelber Schlamm und Sand		151
44	34 47	27 43	900	Gelber Schlamm und Sand		153
45	35 17·5	26 53	740	Gelber Schlamm und Sand		155
46	34 54	27 11	986	Gelber zäher Schlamm, Sand und Muscheln		156
47	35 34	26 34	825	Gelber Schlamm und Sand		160
48	34 10	27 4	1012	Gelber Schlamm und Sand		165
49	34 2	27 25	564	Gelber Schlamm und Sand		166
50	32 35·6	29 43·7	45	Grauer Schlamm, wenig Sand		178
51	32 56	29 7·6	50	Grauer Schlamm, wenig Sand		179
52	33 6·4	28 44·5	50	Grauer Schlamm, wenig Sand		183
53	33 35·3	28 9·3	58	Grauer Schlamm, wenig Sand		188
54	33 20·6	28 9·1	72	Lichtgrauer Schlamm, wenig Sand		189
55	32 34·3	29 28·5	58	Zäher grauer Schlamm, ohne Sand		197
56	33 43	27 50	73	Wenig lichtgelber Schlamm und Sand		202
57	34 3	27 37	878	Etwas Sand		203
58	34 31	28 11	1077	Gelber Schlamm und Sand		207
59	34 27·2	28 14·4	534	Gelber Schlamm, wenig Sand		208

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung	Nummer der Seestation
	Ö.-Länge v. Gr.	N.-Breite				
60	34°29'	28°20'2	792	Gelber Schlamm, wenig Sand		209
61	34 34·5	28 21·2	978	Gelber Schlamm, Sand und Muscheln		210
62	34 31	28 25	725	Gelber Schlamm mit Sand		211
63	34 33·4	28 30·2	392	Hellgelber Schlamm, wenig Sand		212
64	34 39	28 30·2	1175	Gelber Schlamm mit Sand		213
65	34 41·8	28 23·5	1150	Gelber Schlamm mit Sand		214
66	34 45·2	28 30·8	1090	Gelber Schlamm mit Sand		215
67	34 48	28 37·2	685	Gelber Schlamm mit Sand		216
68	34 37·4	28 37·7	917	Braungelber Schlamm mit Sand		219
69	34 42·8	28 39·2	**1287**	Braungelber Schlamm, wenig Sand	Tiefste Stelle im Golfe von Akaba	220
70	34 48·6	28 44·5	582	Gelbbrauner Schlamm, wenig Sand		221
71	34 44·5	28 49·2	1090	Gelbbrauner Schlamm und Sand		222
72	34 42	28 51·8	521	Gelbbrauner Schlamm und Sand		225
73	34 46·5	28 53·6	940	Gelbbrauner Schlamm und Sand		226
74	34 50·5	29 3	910	Gelbbrauner Schlamm und Sand		227
75	34 43·4	29 0·8	545	Gelber Schlamm und Sand		228
76	34 46	28 58·5	671	Gelber Schlamm mit Sand		229
77	34 49·5	29 7·5	920	Gelber Schlamm, wenig Sand		230

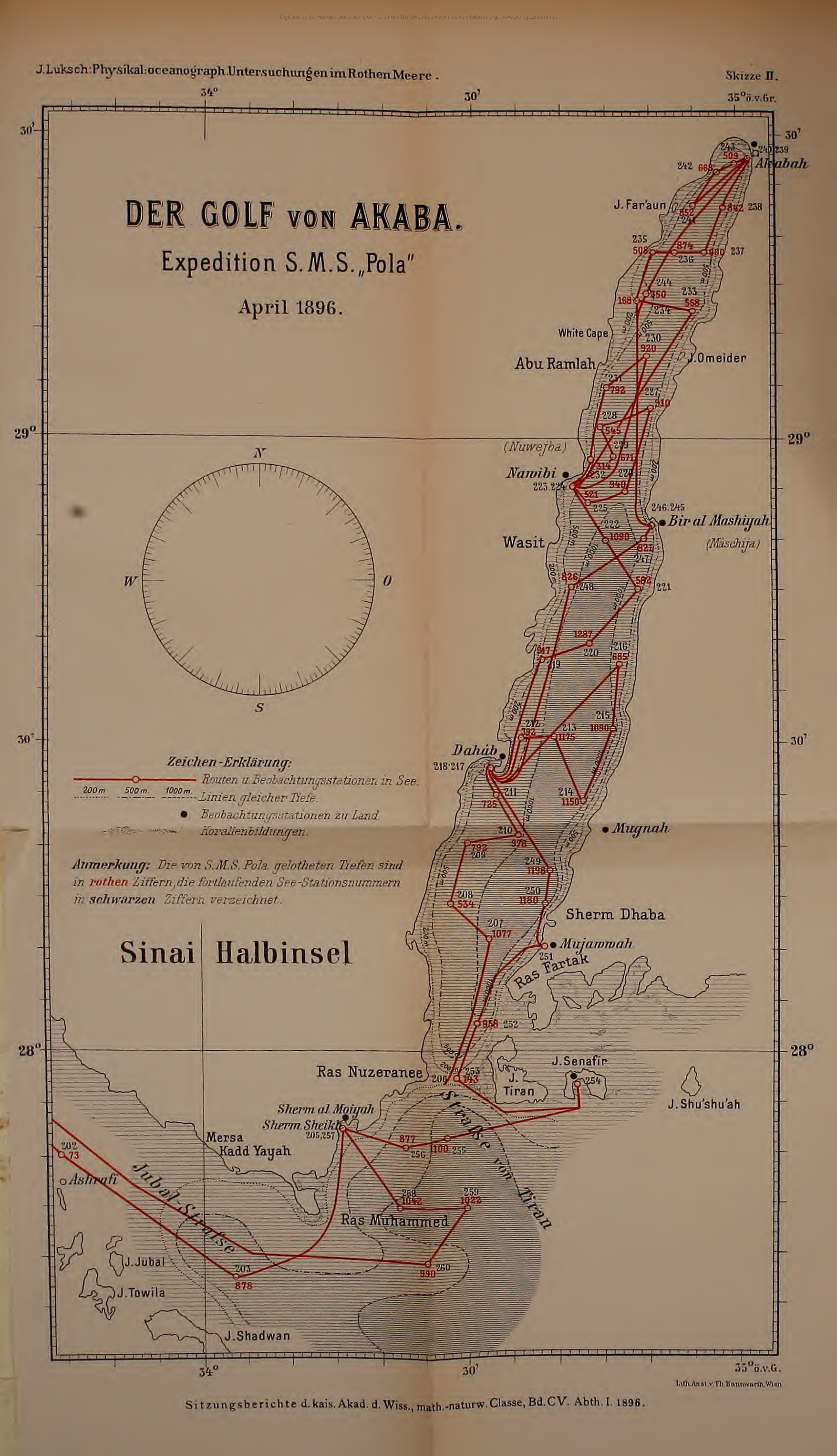
Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung	Nummer der Seestation
	Ö.-Länge v. Gr.	N.-Breite				
78	34°44'6	29° 4'4	792	Gelber Schlamm und Sand		231
79	34 43·7	28 58·6	314	Gelber Schlamm und Sand		232
80	34 54·5	29 11·8	558	Gelbbrauner Schlamm, wenig Sand		233
81	34 47·7	29 12·7	168	Muscheln und Sand		234
82	34 49·5	29 18·2	508	Gelber Schlamm und Sand		235
83	34 52·8	29 18·1	874	Gelber Schlamm und Sand		236
84	34 56 9	29 17·8	600	Gelbbrauner Schlamm und Sand		237
85	34 57·5	29 22	842	Gelbbrauner Schlamm, wenig Sand		238
86	34 47·8	29 13·5	350	Gelbbrauner Schlamm und Sand		244
87	34 48·8	28 48·8	821	Gelbbrauner Schlamm, wenig Sand		247
88	34 39·3	28 44·3	826	Gelber Schlamm und Sand		248
89	34 38	28 18	1198	Gelber Schlamm, etwas Sand		249
90	34 38·5	28 13	1180	Schlamm und Sand		250
91	34 30	28 2·5	958	Schlamm, etwas Sand		252
92	34 26·2	27 51·2	1100	Wenig Sand, gelber zäher Schlamm		255
93	34 22	27 50 2	877	Zäher gelber Schlamm, wenig Sand		256
94	34 22	27 44·3	1042	Gelber Schlamm, wenig Sand		258
95	34 28·8	27 44·6	1022	Gelber Schlamm, wenig Sand		259

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung[1]	Nummer der Seestation
	Ö.-Länge v. Gr.	N.-Breite				
96	34°25'2	27°39'4	990	Zäher gelber Schlamm, wenig Sand		260
97	34 28·3	27 57·7	170	Gelber Schlamm und Sand	In der Strasse von Tiran (Akaba-Golf), mit Thomson-Loth gemessen	—
98	34 28·3	27 57·5	141	Gelber Schlamm und Sand		—
99	34 28·2	27 57·3	250	Gelber Schlamm und Sand		—
100	38 32·5	22 26·5	590	Schlamm und Sand	Station 47 gehört zwischen die laufenden Nummern 10 und 11	47
101	34 55·4	29 23·5	652	Braungelber Schlamm, wenig Sand	Einzureihen zwischen den laufenden Nummern 85 und 86	241
102	34 56·5	29 25·4	668	Braungelber Schlamm, wenig Sand		242
103	34 58·7	29 27·7	509	Braungelber Schlamm, wenig Sand		243

[1] Hafenlothungen sind in diesem Verzeichnisse nicht aufgenommen.



J. Luksch: Physikal.-oceanograph. Untersuchungen im Rothen Meere.
Skizze 1.
Expedition S.M.S. „Pola" im ROTHEN MEERE.
October 1895 bis Mai 1896.
Halbinsel Sinai
SUEZ
Zafarana
Ras Abu zenihme (zelima)
Ras Charib
El Tor
Tor Bank
Sherm esch Sheich
Sherm Sheikh
Akaba
Nawibi (Nuwejba)
(Máschija) Bir al Mashiya
Dahab
Sherm Mujawan
J. Senafir
J. Shadwan
J. Noman
Ras Abu Somer
Brothers I.
Koseir
El Wej (Wedsana)
Sherm Abban
Mersa Dhiba
J. Hassani
Dädalus Riff
Sher. Sheich
Jembo
Pt. Berenice
Ras Benas
J. St. Johns
Sherm Rabek (Rabug)
Mersa Halâib
Djedda
N
S
W
O
Zeichen-Erklärung.
Haupt-St.
Neben-St.
Routen u. Beobachtungs-Stationen in See.
200 meter
500 „
1000 „ Linien gleicher Tiefen.
1500 „
2000 „
Orte,
Beobachtungs-Stat. am Lande.
Korallenbildungen
Die von S.M.S. Pola gelotheten Tiefen sind in rothen die fortlaufenden Stations-Nummern in schwarzen Ziffern kenntlich gemacht. Hafenlothungen, sowie die bereits vorhanden gewesenen Sonden erscheinen nicht eingetragen.
32° ö.v.G.
33°
34°
35°
36°
37°
38°
39°
30°
29°
28°
27°
26°
25°
24°
23°
22°
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



DER GOLF VON AKABA.
Expedition S.M.S. „Pola"
April 1896.
Zeichen-Erklärung:
Routen u. Beobachtungsstationen in See.
200 m 500 m 1000 m. Linien gleicher Tiefe.
Beobachtungsstationen zu Land.
Korallenbildungen.
Anmerkung: Die von S.M.S. Pola gelotheten Tiefen sind in rothen Ziffern, die fortlaufenden See-Stationsnummern in schwarzen Ziffern verzeichnet.
Sinai Halbinsel
Akabah
J. Far'aun
White Cape
Abu Ramlah
J. Omeider
(Nuwejba)
Nawibi
Bir al Mashiyah
(Maschija)
Wasit
Dahab
Mugnah
Sherm Dhaba
Mujawwah
Ras Fartak
Ras Nuzeranee
J. Tiran
J. Senafir
J. Shu'shu'ah
Sherm al Moiyah
Sherm Sheikh
Mersa Kadd Yayah
Straße von Tiran
Jubal-Straße
Ashrafi
Ras Muhammed
J. Jubal
J. Towila
J. Shadwan
34°
30'
35° ö. v. Gr.
29°
28°
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien